B14 4200 113
rev. 5 - 10/08, pág. 1/24

CONTROLADOR ELETRÔNICO DIGITAL MICROPROCESSADO
modelo HW4200

Manual de Instruções
(Outubro/2008)

ÍNDICE

Recomendamos que as instruções deste manual sejam lidas atentamente antes da instalação do instrumento, possibilitando sua adequada configuração e a perfeita utilização de suas funções.

1 – DESCRIÇÃO GERAL

O modelo **HW4200** é um controlador digital microprocessado “single loop”, com controles ON/OFF, ON/OFF a Zona Neutra, PID de ação simples e PID de ação dupla (direta e reversa), com funções de **AUTO-TUNE**, **SELF-TUNE** e cálculo automático do parâmetro **FUZZY OVERSHOOT CONTROL** pelo controle PID.

O controle PID efetuado pelo instrumento possui um algoritmo especial com **DOIS GRAUS DE LIBERDADE** que otimiza o controle, de modo independente, na presença de perturbação do processo e de variação do Set Point.

O instrumento pode também dispor de interface de comunicação serial RS485 com protocolo de comunicação MODBUS-RTU e com velocidade de transmissão de até 38400 baud.

O valor do processo é visualizado em um display vermelho de 4 dígitos; o valor de Set Point em um display verde de 4 dígitos, enquanto o estado das saídas é indicado por leds.

O instrumento prevê a memorização de 4 Set Point de controle e pode ter até 4 saídas a relé ou para comando de relés de estado sólido (SSR).

A entrada é configurável e aceita sensores de temperatura (termopares J, K, S; termoresistências Pt100; termistores PTC, NTC; sensores infravermelhos com linearização J ou K) e sinais analógicos normalizados (0/4 a 20mA, 0/1 a 5 V, 0/2 a 10 V, 0 a 50/60 mV, 12 a 60 mV).

O instrumento também pode dispor de uma entrada para transformador amperométrico para a função de alarme de queima de resistência (Heat Break).

Outras importantes funções existentes no instrumento são: alarme de controle aberto (Loop-Break), alcance do Set Point a velocidade controlada, controle de aquecimento e de resfriamento, função de Soft-Start, configuração através de PC e proteção de parâmetros em vários níveis.

2 – FUNÇÕES DO FRONTAL

Figura 1

1 - **Tecla** P: utilizada para acessar a programação dos parâmetros de funcionamento e para confirmar a seleção.

2 - **Tecla** ▼: utilizada para decremento dos valores a serem programados e para selecionar os parâmetros. Sendo mantida pressionada dentro do modo de programação, permite passar ao nível de programação anterior até sair do modo de programação. Quando não está em modo de programação, permite a visualização da corrente medida na entrada TAHB no display SV.

3 - **Tecla** ▲: utilizada para incremento dos valores a serem programados e para selecionar os parâmetros. Sendo mantida pressionada dentro do modo de programação, permite passar ao nível de programação anterior até sair do modo de programação. Quando não está em modo de programação, permite a visualização da potência da saída no display SV.

4 - **Tecla** U: tecla de funcionamento programável através do parâmetro “USrb”. Pode ser configurada para: ativar a função Auto-tune ou Self-tune, colocar o instrumento em controle manual, silenciar o alarme, mudar o Set Point ativo e desativar o controle.

5 - **LED OUT1**: indica o estado da saída OUT1

6 - **LED OUT2**: indica o estado da saída OUT2

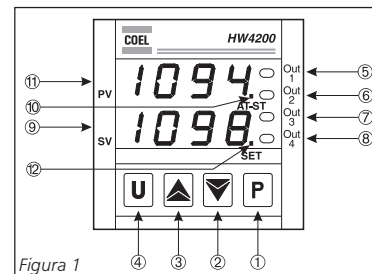
7 - **LED OUT3**: indica o estado da saída OUT3

8 - **LED OUT4**: indica o estado da saída OUT4

9 - **Display SV**: indica normalmente o valor do Set Point ativo, pode ser configurado através do parâmetro “d iSP” para mostrar outras variáveis.

10 - **LED AT/ST**: aceso, indica a função Self-tune ativa; piscando, indica a função Auto-tune ativa.

11 - **Display PV**: indica normalmente o valor de processo.

12 - **LED SET**: piscando, indica a entrada no modo de programação.

3 – PROGRAMAÇÃO

3.1 – PROGRAMAÇÃO RÁPIDA DO SET POINT

Este procedimento permite programar, de forma veloz, o Set Point ativo e o valor do alarme (ver item 3.3).

Pressionar e soltar a tecla P, o display **PV** mostrará "**SP n**" (onde **n** é o número do Set Point ativo no momento) e o display **SP** o valor programado.

Para modificá-lo, utilizar a tecla ▲ para incrementar ou ▼ para decrementar o valor.

Estas teclas atuam em passos de um dígito, porém, se forem mantidas pressionadas além de um segundo, o valor incrementará ou decrementará rapidamente. Após dois segundos na mesma condição, a velocidade aumentará a fim de permitir alcançar rapidamente o valor desejado.

Uma vez programado o valor desejado do Set Point, pressionar a tecla P para visualizar os códigos e os valores dos alarmes configurados para aparecerem neste nível de programação (ver item 3.3).

A saída do modo de programação rápida do Set Point pode ser feita pressionando-se a tecla P após a visualização do último parâmetro disponível, ou de forma automática, não pressionando qualquer tecla por cerca de 15 segundos, quando o display retornará ao modo de funcionamento normal.

3.2 – MENU PRINCIPAL DE SELEÇÃO DE CONTROLE E PROGRAMAÇÃO DOS PARÂMETROS

Para acessar o menu principal, pressionar a tecla P por 3 segundos.

Através das teclas ▲ ou ▼ é possível percorrer as opções:

OPEr	Permite o acesso ao menu dos parâmetros de operação.
ConF	Permite o acesso ao menu dos parâmetros de configuração.
OFF	Permite colocar o controlador no modo de controle OFF (saída de controle desligado).
rEG	Permite colocar o controlador no modo de controle automático.
tunE	Permite ativar a função de Auto-tune ou Self-tune.
OPLO	Permite colocar o controlador no modo de controle manual e, portanto, programar, através das teclas ▲ e ▼ o valor da potência do controle (%) que irá atuar na respectiva saída.

Uma vez selecionado o menu desejado, pressionar a tecla P para confirmar.

As seleções **OPEr** e **ConF** acessam submenus que possuem outros parâmetros:

OPEr – **Menu de parâmetros de operação**: normalmente contém os parâmetros de programação dos Set Point, mas pode conter todos os parâmetros desejados (ver item. 3.3).

ConF – **Menu de parâmetros de configuração**: contém todos os parâmetros de operação e os parâmetros de configuração (configuração de alarmes, controle, entrada, saídas, etc.).

Para acessar o menu **OPEr**, selecionar a opção **OPEr** e pressionar a tecla P.

O display **SV** mostrará o código que identifica o primeiro grupo de parâmetros (**]SP**) e com as teclas ▲ e ▼ será possível selecionar o grupo que se pretende modificar.

Uma vez selecionado o grupo de parâmetros desejado, pressionar a tecla P, no display **PV**, aparecerá o grupo e no display **SV**, o código que identifica o primeiro parâmetro do grupo selecionado.

Através das teclas ▲ e ▼ será possível selecionar o parâmetro desejado. Pressionando-se a tecla P, o display **PV** mostrará o código do parâmetro, e o display **SV** mostrará seu valor, que poderá ser modificado através das teclas ▲ e ▼.

Programado o valor desejado, pressionar novamente a tecla P, o novo valor será memorizado e o display mostrará novamente o grupo e o código do parâmetro selecionado.

Através das teclas ▲ ou ▼ será possível selecionar outro parâmetro (se existir) e modificá-lo da forma descrita.

Para selecionar outro grupo de parâmetros, manter pressionada ▲ ou ▼ por aproximadamente 1 segundo. Após este período, o display **SV** mostrará novamente o código do grupo de parâmetros.

Soltando-se a tecla será possível selecionar outro grupo (se existir) através das teclas ▲ ou ▼.

Para sair do modo de programação, não pressionar qualquer tecla por cerca de 20 segundos ou pressionar a tecla ▲ ou ▼ por aproximadamente 3 segundos.

Para acessar o menu **ConF** será solicitada uma senha. Neste caso, inserir através das teclas ▲ e ▼, o número **381** e pressionar a tecla P.

Caso seja inserida uma senha errada, o instrumento retornará ao modo de controle no qual se encontrava anteriormente.

Se a senha estiver correta, o display **SV** mostrará o código que identifica o primeiro grupo de parâmetros (**ˆSP**) e através das teclas ▲ e ▼ será possível selecionar o grupo de parâmetros que se pretende modificar.

Os modos de programação e de saída de programação do menu **ConF** são os mesmos descritos para o menu **OPEr**.

3.3 – NÍVEIS DE PROGRAMAÇÃO DOS PARÂMETROS

O menu **OPEr** normalmente contém os parâmetros de programação do Set Point, entretanto, neste nível é possível fazer aparecer ou inibir todos os parâmetros desejados mediante ao seguinte procedimento:

Acessar o menu **ConF** e selecionar o parâmetro que se pretende ou não tornar programável no menu **OPEr**.

Uma vez selecionado o parâmetro, se o LED SET estiver apagado significa que o parâmetro é programável apenas no menu **ConF**, e se estiver aceso, significa que o parâmetro também pode ser programado no menu **OPEr**.

Para modificar a visualização do parâmetro, pressionar a tecla U: o led SET mudará de estado, indicando o nível de aceitabilidade do parâmetro (aceso = menu **OPEr** e **ConF**; apagado = apenas menu **ConF**).

No nível de programação rápida do Set Point descrito no item 3.1, o Set Point ativo e os valores de alarme só serão visíveis se os relativos parâmetros forem configurados como de operação (ou seja, presentes no menu **OPEr**).

A possível modificação deste nível, com o procedimento descrito no item 3.1 está subordinada ao que estiver programado no parâmetro **Edit** (contido no grupo **ˆPAn**).

Este parâmetro pode ser programado como:

=**SE**: o Set Point ativo pode ser modificado, enquanto os valores de alarme não podem.

=**AE**: o Set Point ativo não pode ser modificado, enquanto os valores de alarme podem.

=**SAE**: o Set Point ativo e os valores de alarme podem ser modificados.

=**SAnE**: o Set Point ativo e os valores de alarme não podem ser modificados.

3.4 – MODOS DE CONTROLE

O controlador pode operar de 3 modos diferentes: controle automático (**rEG**), controle desligado (**OFF**) e controle manual **(OPLO).**

O instrumento pode passar de um modo de controle para outro:

– Pelo teclado, selecionando o modo desejado no menu principal de seleção.

– Pelo teclado, através da tecla U. Programando-se o parâmetro **USrb** (**USrb** = **tunE**; **USrb** = **OPLO**; **USrb** = **OFF**), é possível passar do controle "**rEG**" ao modo programado no parâmetro e vice-versa.

– Automaticamente (após a execução do Auto-tune, o instrumento retorna à condição de controle automático "**rEG**").

Ao ser ligado, o instrumento passará automaticamente para o modo de controle que se encontrava no momento em que foi desligado.

3.4.1 - CONTROLE AUTOMÁTICO (rEG) – O controle automático é o modo normal de funcionamento do controlador. Durante o controle automático é possível visualizar a potência de controle no display **SV** pressionando-se a tecla ▲. Os valores visíveis para a potência variam de **H 100** (100% de potência em saída com ação reversa - aquecimento) a **C 100** (100% de potência em saída com ação direta - resfriamento).

3.4.2 - CONTROLE DESATIVADO (OFF) – O instrumento pode ser colocado no estado **OFF**, significando que o controle e as relativas saídas estão desativadas, mas a saída de alarme continua em operação.

3.4.3 - CONTROLE MANUAL (OPLO) – Através desta opção é possível, desativando-se o controle automático, programar manualmente a porcentagem de potência na saída do controlador.

Quando o instrumento for colocado no controle manual, a porcentagem de potência visualizada no display **SV** será a última fornecida à saída e poderá ser modificada através das teclas ▲ e ▼.

No caso de controle do tipo ON/OFF, o 0% corresponde à saída desativada, enquanto qualquer valor diferente de 0 corresponde à saída ativada.

Como no caso da visualização, os valores programáveis para a potência variam de **H 100** (100% de potência na saída com ação reversa) a **C 100** (100% de potência na saída com ação direta).

Para colocar novamente o instrumento no controle automático, selecionar "**rEG**" no menu principal de seleção.

3.5 – SELEÇÃO DO SET POINT ATIVO

O instrumento permite programar até 4 diferentes Set Point de controle (**SP 1**, **SP2**, **SP3**, **SP4**) e selecionar posteriormente qual deles será ativado.

O número máximo de Set Point é determinado pelo parâmetro **nSP** no grupo de parâmetros **ˆSP**.

O Set Point ativo pode ser selecionado:

– Através do parâmetro SPAt no grupo de parâmetros]SP.
– Através da tecla U se o parâmetro USrb = CHSP.
– Automaticamente do SP1 para SP2 caso seja programado um patamar dur.t (ver item 7.7.16).

Os Set Point SP1, SP2, SP3, SP4 serão visíveis em função do número máximo do Set Point selecionados no parâmetro nSP e serão programáveis com um valor entre o valor programado no parâmetro SPLL e o valor programado no parâmetro SPHL.

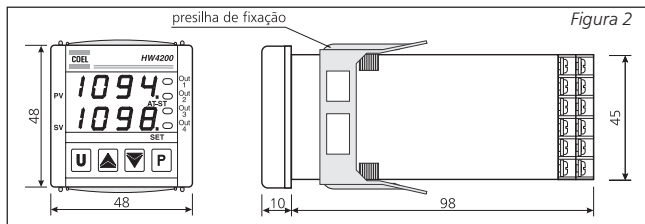
Nota: *nos exemplos seguintes, o Set Point será indicado genericamente como* SP*, entretanto, o instrumento funcionará efetivamente em base ao Set Point selecionado como ativo.*

4 – INSTALAÇÃO NO PAINEL

4.1 - INSTALAÇÃO INICIAL

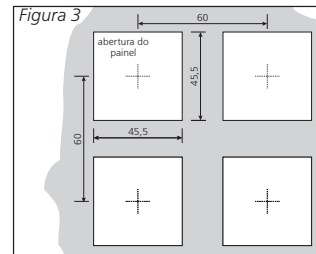
1. Fazer uma abertura no painel com as medidas indicadas na figura 3.
2. Inserir o instrumento nesta abertura e fixar a presilha de fixação fornecida.
3. Evitar colocar a parte interna do instrumento em locais sujeitos à alta umidade e sujeira que possam provocar condensação ou penetração de partículas e substâncias condutoras.
4. Assegurar que o instrumento tenha uma ventilação apropriada e evitar a instalação em painéis que contenham dispositivos que possam levá-lo a funcionar fora dos limites de temperatura especificados.
5. Instalar o instrumento o mais distante possível de fontes que possam gerar dis-túrbios eletromagnéticos como: motores, contatores, relés, eletroválvulas, etc.

O instrumento é plug-in, portanto pode ser removido de sua caixa pela parte frontal. Ao efetuar esta operação, é recomendável desenergizar o instrumento.

Figura 2

4.2 – DISPOSIÇÃO DE MONTAGEM

O **HW4200** permite montagem de múltiplas unidades, lado a lado ou sobrepostas, utilizando espaço mínimo, com distância entre os instrumentos suficiente para colocação dos fixadores.

Nota: *para este tipo de montagem, providenciar ventilação adequada de forma que a temperatura máxima ambiente de operação não seja excedida.*

Figura 3

5 – LIGAÇÕES ELÉTRICAS

Fazer as conexões ligando apenas um condutor por parafuso, seguindo o esquema correspondente, verificando se a tensão de alimentação é a indicada no instrumento e se o consumo das cargas ligadas ao instrumento não é superior à corrente máxima permitida.

Projetado para ligação permanente, não possui interruptor nem dispositivos internos de proteção contra sobrecorrente, portanto, deve-se prever a instalação de um interruptor bipolar como dispositivo de desconexão, que interrompa a alimentação do instrumento.

Este interruptor deve ser colocado o mais perto possível do instrumento e em local de fácil acesso. Proteger todos os circuitos conectados ao instrumento com dispositivos (ex. fusíveis) adequados às correntes circulantes.

Utilizar cabos com isolamento apropriado às tensões, temperaturas e condições de uso. Fazer com que os cabos relativos aos sensores de entrada fiquem distantes dos cabos de alimentação e de outros cabos de potência a fim de evitar a indução de distúrbios eletromagnéticos.

Se alguns cabos utilizados forem blindados, recomenda-se aterrá-los de um só lado.

Antes de ligar as saídas às cargas, verificar se os parâmetros programados são os desejados e se o funcionamento da aplicação está correto para evitar anomalias no sistema.

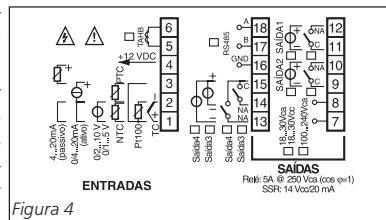
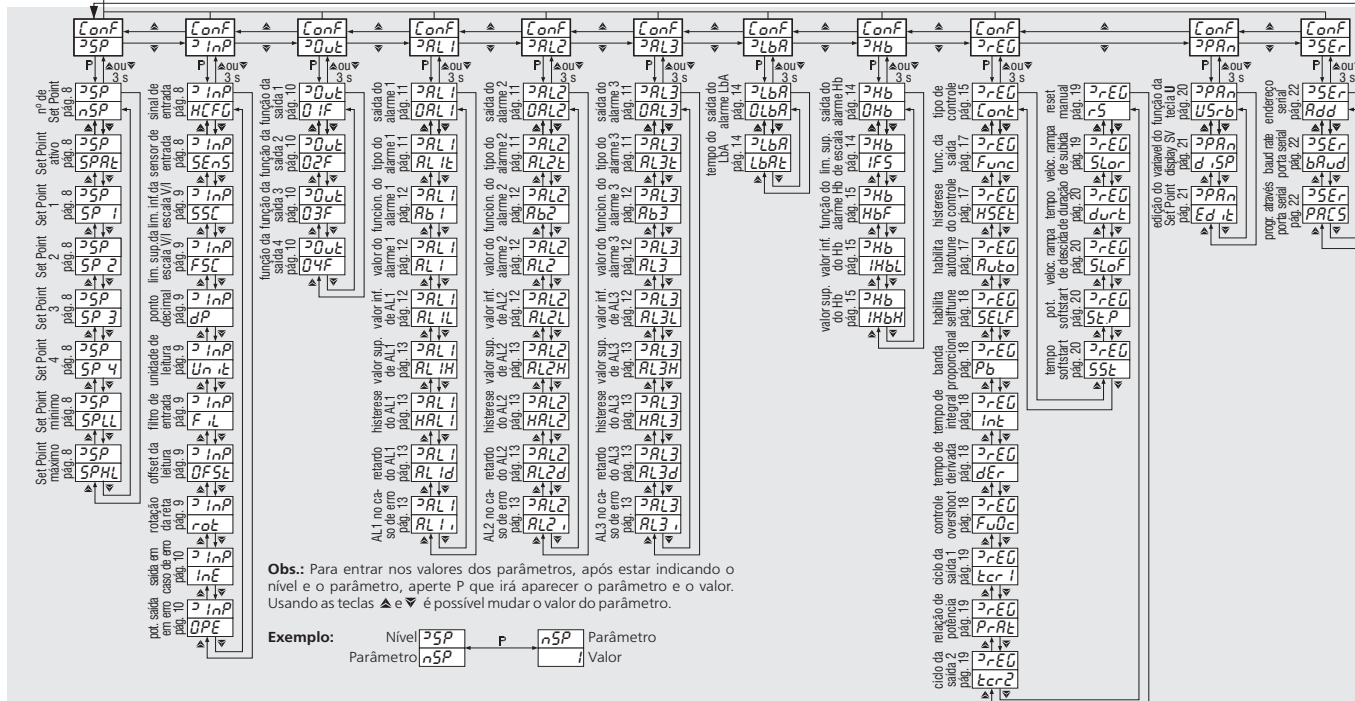
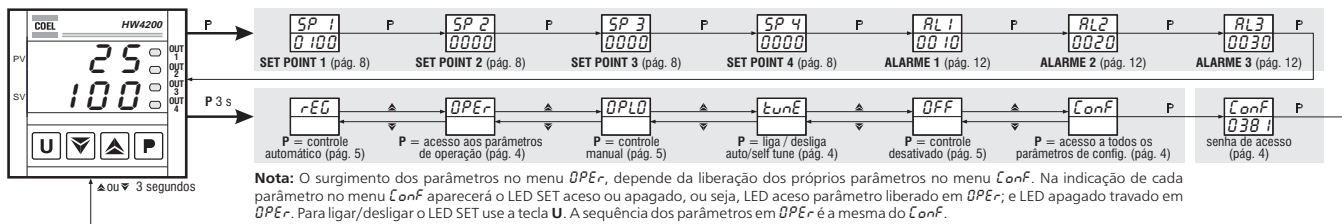



Figura 4

6 – MAPA DE CONFIGURAÇÃO

7 – CONFIGURAÇÃO

O menu de configuração do instrumento **HW4200** se divide em submenus descritos abaixo:

7.1 – SET POINT (ᵓSP)

7.1.1 - Parâmetro nSP: número de Set Point programáveis.

O instrumento permite programar até 4 diferentes Set Point de controle e selecionar posteriormente qual deles será ativado.

nSP	Numero de Set Point programáveis	1 a 4	1	

7.1.2 - Parâmetro SPAt: Set Point ativo.

Permite selecionar o Set Point ativo.

SPAt	Set Point ativo	1 a nSP	1	

7.1.3 - Parâmetro SP1; SP2; SP3; SP4: valores dos Set Point de processo.

Permite modificar os valores dos Set Point ativos selecionados no parâmetro nSP.

SP1	Set Point 1	SPLL a SPHL	0	
SP2	Set Point 2	SPLL a SPHL	0	
SP3	Set Point 3	SPLL a SPHL	0	
SP4	Set Point 4	SPLL a SPHL	0	

7.1.4 - Parâmetro SPLL: limite inferior do Set Point.

Valor mínimo programável como Set Point.

SPLL	Set Point mínimo	-1999 a SPHL	-1999	

7.1.5 - Parâmetro SPHL: limite superior do Set Point.

Valor máximo programável como Set Point.

SPHL	Set Point máximo	SPLL a 9999	9999	

7.2 – ENTRADA (ᵓInP)

7.2.1 - Parâmetro HCFG: tipo de sinal de entrada.

Através do parâmetro. HCFG é possível selecionar o tipo de sinal na entrada:

– Termopar (tc);
– Termoresistência ou termistor (rtd);
– Transdutor com sinal normalizado em corrente (I);
– Tensão (UoLt);

7.2.2 - Parâmetro SEnS: tipo de sensor de entrada

Selecionar no parâmetro SEnS o tipo de sensor de entrada desejado conforme a tabela abaixo:

HCFG	ENTRADA		S/ P. Decimal	C/ P. Decimal	Def.	Nota
tc	Termopar J	SEnS = J	-160 a 1000 °C -256 a 1832 °F	-160.0 a 999.9 °C -199.9 a 999.9 °F	J	
	Termopar K	SEnS = CrAl	-270 a 1370 °C -454 a 2498 °F	-199.9 a 999.9 °C -199.9 a 999.9 °F		
	Termopar S	SEnS = S	-50 a 1760 °C -58 a 3200 °F	-50.0 a 999.9 °C -58.0 a 999.9 °F		
rtd	PT100 (IEC)	SEnS = Pt1	-200 a 850 °C -328 a 1562 °C	-99.9 a 850.0 °C -99.9 a 999.9 °F	Pt1	
	PTC (KTY81-121)	SEnS = Ptc	-55 a 150 °C -67 a 302 °C	-55. a 150.0 °C -67.0 a 302.0 °F		
	NTC (103-AT2)	SEnS = ntc	-50 a 110 °C -58 a 230 °F	-50.0 a 110.0 °C -58.0 a 230.0 °F		
UoLt	0 a 50 mV	SEnS = 0.50	-1999 a 9999	-199.9 a 999.9	0.50	
	0 a 60 mV	SEnS = 0.60				
	12 a 60 mV	SEnS = 12.60				
	0 a 5 V	SEnS = 0.5		-19.99 a 99.99		
	1 a 5 mV	SEnS = 1.5				
	0 a 10 V	SEnS = 0.10				
	2 a 10 V	SEnS = 2.10				
I	0 a 20 mA	SEnS = 0.20		-1.999 a 9.999	0.20	
	4 a 20 mA	SEnS = 4.20				

7.2.3 - Parâmetro SSC: limite inferior da escala (para entrada de sinal Volt/ I).

Programa o valor que o instrumento deve indicar em correspondência ao início da escala (0/4 mA, 0/12mV, 0/1 V o 0/2 V).

Este parâmetro só aparece neste submenu quando o tipo de sinal de entrada HCFG = Volt/ I.

SSC	Limite inf. da escala - entrada de sinal V/I	- 1999 a FSC	0	

7.2.4 - Parâmetro FSC: limite superior da escala (para entrada de sinal Volt/ I).

Programa o valor que o instrumento deve indicar em correspondência ao final da escala (20 mA, 50 mV, 60 mV , 5 V o 10 V).

Este parâmetro só aparece neste submenu quando o tipo de sinal de entrada HCFG = Volt/ I.

FSC	Limite sup. da escala - entrada de sinal V/I	SSC a 9999	0	

7.2.5 - Parâmetro dP: (ponto decimal).

Seleciona a resolução do display desejada. Caso a opção seja a programação com indicação decimal, verificar o valor de todos os parâmetros do instrumento, pois esta programação afeta vários deles.

A resolução de sinal tc e rtd é de no máximo uma casa decimal (0 = 1°; 1 = 0.1°), e para entrada de sinal Volt e I é de no máximo três casas decimais (0 = 1; 1 = 0.1; 2 = 0.01; 3 = 0.001).

dP	Ponto decimal	tc / rtd	0 = 1 °C / F	0	
			1 = 0.1 °C / F		
		Volt / I	0 = 1		
			1 = 0. 1		
			2 = 0.01		
			3 = 0.001		

7.2.6 - Parâmetro Unit: unidade de medida de temperatura.

Seleciona a unidade de temperatura desejada. Esta programação afetará todos os parâmetros relacionados à temperatura.

Unit	Unid. de medida da temperatura	tc	°C	°C	
			°F		

7.2.7 - Parâmetro FiL: Filtro digital do sinal de entrada.

Através do parâmetro **"FiL"** é possível programar a constante de tempo do filtro de software relativo à medida do valor de entrada de forma a poder diminuir a sensibilidade dos distúrbios de medida, aumentando o tempo de amostragem.

FiL	Filtro digital de entrada	OFF a 20.0 (segundo)	0.2	

7.2.8 - Parâmetro OFSt: offset da medida.

O instrumento permite o ajuste da medida de forma a adequá-la às necessidades da aplicação através dos parâmetros **"OFSt"** e **"rot"**.

É possível programar um offset positivo ou negativo que será simplesmente somado ao valor lido pelo sensor antes da visualização e que será constante para todas as medidas.

OFSt	Offset da medida	- 1999 a 9999	0	

7.2.9 - Parâmetro rot: rotação da reta de medida.

Pretendendo-se que o offset programado não seja constante para todas as medidas, é possível fazer a calibração sobre dois pontos quaisquer. Neste caso, para estabelecer os valores a serem programados nos parâmetros "OFSt" e "rot", deve-se aplicar as seguintes fórmulas:

rot = (D2-D1) / (M2-M1) **OFSt = D2 - (rot x M2)**

Onde:

M1 = valor medido 1
D1 = valor a ser visualizado quando o instrumento mede M1
M2 = valor medido 2
D2 = valor a ser visualizado quando o instrumento mede M2

Desta forma o instrumento mostrará:

DV = MV x "rot" + "OFSt"

Onde:

DV = Valor visualizado
MV = Valor medido

Exemplo 1: Caso pretenda que o instrumento indique o valor realmente medido a 20°, e indique 190° quando o valor realmente medido for 200°.

Desta forma: M1=20; D1=20; M2=200; D2=190;

"rot" = (190 - 20) / (200 - 20) = 0,944

"OFSt" = 190 - (0,944 x 200) = 1,2

Exemplo 2: Caso pretenda que o instrumento indique 10° quando o valor realmente medido for 0°, e 550° quando o valor realmente medido for 500°.

Desta forma: M1=0; D1=10; M2=500; D2=550;

"rot" = (550 - 10) / (500 - 0) = 1,08

"OFSt" = 550 - (1,08 x 500) = 10

rot	Rotação da reta de medida	0.000 a 2.000	1.000	

7.2.10 - Parâmetro InE: Ação da saída no caso de erro de medida.

Permite estabelecer quais são as condições de erro de entrada que levam o instrumento a fornecer na saída a potência programada no parâmetro OPE.

InE	Ação da saída no caso de erro de medida	Our	a condição é determinada pelo overrange, underrange, ou pela da ruptura do sensor	Our	
		Or	a condição é determinada pelo overrange ou pela ruptura do sensor		
		Ur	a condição é determinada pelo underrange ou pela ruptura do sensor		

7.2.11 - Parâmetro OPE: potência de saída no caso de erro de medida.

Em caso de erro de medida, o instrumento fornecerá na saída a potência programada no parâmetro OPE. Esta potência será calculada em base ao tempo de ciclo programado para o controle PID. Para os controles ON/OFF será automaticamente considerado um tempo de ciclo de 20 seg. (ex: em caso de erro do sensor com controle ON/OFF e OPE = 50, a saída de controle será ativada por 10 seg, e desativada por 10 seg enquanto persistir o erro de medida).

OPE	Potência da saída no caso de erro de medida	- 100 a 100 %	0	

7.3 – SAÍDA DE CONTROLE (⊐Out)

7.3.1 - Parâmetros O1F ; O2F ; O3F ; O4F : funções das saídas

As saídas do instrumento podem ser configuradas neste grupo de parâ-metros, onde se encontram, em função do número de saídas disponíveis.

As saídas podem ser configuradas para as seguintes funções:

O1F	Função da saída 1	1.rEG= Saída de controle primária 2.rEG= Saída de controle secundária ALno = Saída de alarme normalmente aberta ALnc = Saída de alarme normalmente fechada OFF = Saída desativada	1.rEG	
O2F	Função da saída 2		ALno	
O3F	Função da saída 3		ALno	
O4F	Função da saída 4		ALno	

A combinação número saída / número alarme, é feita no grupo relativo ao alarme (⊐AL1 , ⊐AL2 ou ⊐AL3)

Obs.: é possível habilitar mais de um tipo de alarme (ex.: AL1 + LbA) numa única saída. A saída irá atuar quando tiver algumas das condições de alarme programadas.

7.4 – CONFIGURAÇÃO DOS ALARMES (⊐AL1 ; ⊐AL2 ; ⊐AL3)

Para a configuração de funcionamento dos alarmes cuja atuação está ligada ao valor de processo (AL1, AL2, AL3) é necessário estabelecer primeiro a qual saída deve corresponder o alarme.

Para isto, configurar no submenu dos parâmetros ⊐Out, os parâmetros relativos às saídas a serem utilizadas como alarme (O1F, O2F, O3F, O4F) programando o parâmetro relativo à saída desejada.

= Alno a saída deve ser ativada quando alcançar o valor de alarme.

= Alnc a saída deve ser desativada quando alcançar o valor de alarme.

Nota: *Em todos os exemplos seguintes, o número de alarme será indicado genericamente por (_).*

Acessar o grupo ⊐AL_ relativo ao alarme que se pretende configurar e programar no parâmetro OAL_ a saída para onde deverá ser destinado o sinal de alarme.

O funcionamento do alarme é estabelecido pelos seguintes parâmetros:

- **AL_t** - TIPO DE ALARME
- **Ab_** - CONFIGURAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DO ALARME
- **AL_** - VALOR DE ALARME
- **AL_L** - VALOR INFERIOR DE ALARME (para alarme a janela)
- **AL_H** - VALOR SUPERIOR DE ALARME (para alarme a janela)
- **HAL_** - HISTERESE DO ALARME
- **AL_d** - RETARDO NA ATIVAÇÃO DO ALARME (em seg.)
- **AL_i** - COMPORTAMENTO DO ALARME NO CASO DE ERRO DE MEDIDA

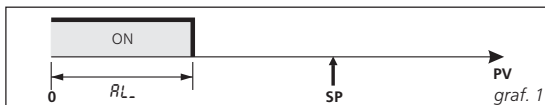
7.4.1 – Parâmetro OAL_ : saída correspondente ao sinal de alarme

OAL_	Saída correspondente ao sinal de alarme	OUt1	Out2	
		OUt2		
		OUt3		
		OUt4		
		OFF		

7.4.2 – Parâmetro AL_t : tipo de alarme:

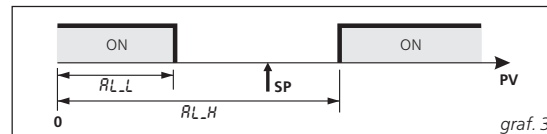
As saídas de alarme podem ter 6 comportamentos diferentes. A descrição e gráfico dos possíveis alarmes é dado como "Alarme normalmente aberto" ALno.

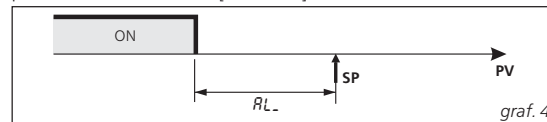
LoAb = ALARME ABSOLUTO DE MÍNIMA: o alarme é ativado quando o valor de processo atinge um valor inferior ao valor de alarme programado no parâmetro **AL_**.

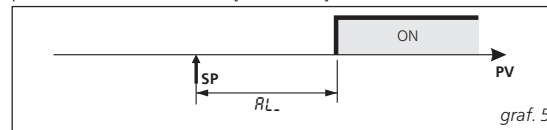
graf. 1

HiAb = ALARME ABSOLUTO DE MAXIMA: o alarme é ativado quando o valor de processo atinge um valor superior ao valor de alarme programado no parâmetro **AL_**.

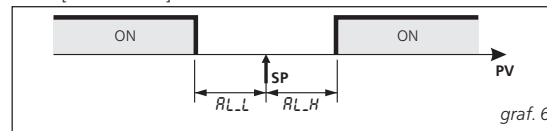
graf. 2

LHAb = ALARME ABSOLUTO DE JANELA: o alarme á ativado quando o valor de processo atinge um valor inferior ao valor de alarme programado no parâmetro **AL_L** ou quando atinge um valor superior ao valor de alarme programado no parâmetro **AL_H**.

graf. 3

LodE = ALARME RELATIVO DE MÍNIMA: o alarme é ativado quando o valor de processo atinge um valor inferior ao valor do set-point - valor de alarme [**SP** - **AL_**].

graf. 4

HidE = ALARME RELATIVO DE MÁXIMA: o alarme é ativado quando o valor de processo atinge um valor superior ao valor do Set point + valor de alarme [**SP** + **AL_**].

graf. 5

LHdE = ALARME RELATIVO DE JANELA: o alarme é ativado quando o valor de processo atinge um valor inferior ao valor [**SP** – **AL_L**] ou quando o valor de processo atinge um valor superior ao valor [**SP** + **AL_H**].

graf. 6

AL_t	Tipo de alarme	LoAb - Alarme absoluto de mínima	LoAb	
		H iAb - Alarme absoluto de máxima		
		LHAb - Alarme absoluto de janela		
		LodE - Alarme relativo de mínima		
		H idE - Alarme relativo de máxima		
		LHdE - Alarme relativo de janela		

7.4.3 - Parâmetro Ab_ :configuração do alarme

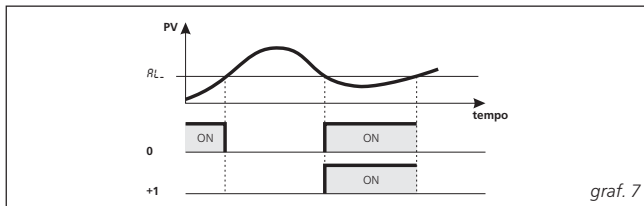
Este parâmetro pode assumir um valor compreendido entre 0 e 15.

O número a ser programado, que corresponderá ao funcionamento desejado, é obtido através da soma dos valores descritos a seguir:

7.4.3.1 - Comportamento do alarme no acionamento: as saídas do alarme podem ter 2 comportamentos diferentes segundo o valor somado ao parâmetro **Ab_**.

+0 = **COMPORTAMENTO NORMAL**: o alarme será ativado sempre que as condições de alarme existirem.

+1 = **ALARME NÃO ATIVO NA ENERGIZAÇÃO**: a saída correspondente não será ativada na energização do instrumento, mesmo que existam **condições de alarme**. O alarme será ativado somente se verificadas as condições de alarme pela segunda vez.

graf. 7

7.4.3.2 - Retardo do alarme: as saídas do alarme podem ter 2 comportamentos diferentes segundo o valor somado ao parâmetro **Ab_**.

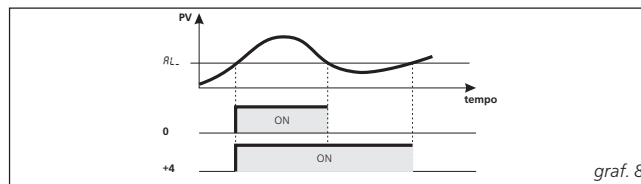
+0 = **ALARME SEM RETARDO**: o alarme será ativado imediatamente ao serem verificadas as condições de alarme.

+2 = **ALARME COM RETARDO**: ao serem verificadas as condições de alarme, tem início a contagem do tempo de retardo programado no parâmetro **AL_d** (expresso em segundos) e após este período, o alarme será ativado.

7.4.3.3 - Memória do alarme: as saídas de alarme podem ter 2 comportamentos diferentes segundo o valor somado ao parâmetro **Ab_**.

+ 0 = **ALARME NÃO MEMORIZADO**: o alarme permanece ativo apenas nas condições de alarme.

+ 4 = **ALARME MEMORIZADO**: o alarme será ativado quando existirem as condições de alarme e permanecerá ativado mesmo que tais condições deixem de existir até que seja pressionada a tecla U, se programada anteriormente (**USrb** = **AdC**).

graf. 8

7.4.3.4 - Inibição do alarme: as saídas de alarme podem ter 2 comportamentos diferentes segundo o valor somado ao parâmetro. **Ab_**.

+ 0 = **ALARME SEM INIBIÇÃO**: o alarme sempre permanece ativo nas condições de alarme.

+ 8 = **ALARME COM INIBIÇÃO**: o alarme será ativado quando existirem as condições de alarme e pode ser desativado através da tecla U, se programada anteriormente (**USrb** = **ASi**), mesmo que as condições de alarme permanecerem.

Ab_	Configuração do funcionamento do alarme	0	comportamento normal	0	
		1	não ativo na energização		
		2	com retardo		
		3	não ativo na energização, com retardo		
		4	com memória		
		5	não ativo na energização, com memória		
		6	com retardo e memória		
		7	não ativo na energ., c/ retardo e memória.		
		8	com inibição		
		9	não ativo na energização, com inibição		
		10	com inibição e retardo		
		11	não ativo na energ. c/ inibição e retardo		
		12	com inibição e memória		
		13	não ativo na energ. c/inibição e memória		
		14	com retardo, inibição e memória		
		15	não ativo na energ. c/retardo,inib. e memória		

7.4.4 - Parâmetro AL_ : valor do alarme

Set Point do alarme.

AL_	Valor do alarme	-1999 a 9999	0	

7.4.5 - Parâmetro AL_L : valor inferior do alarme de janela

Será acessível apenas se a função do alarme for configurada como de janela

AL_L	Valor inferior do alarme de janela (AL_t = LHAb/LHdE)	-1999 a 9999	-199.9	

7.4.6 - Parâmetro AL_H : valor superior do alarme de janela

Será acessível apenas se a função do alarme for configurada como de janela

AL_H	Valor superior do alarme de janela (AL_t = LHAb/LHdE)	-1999 a 9999	9999	

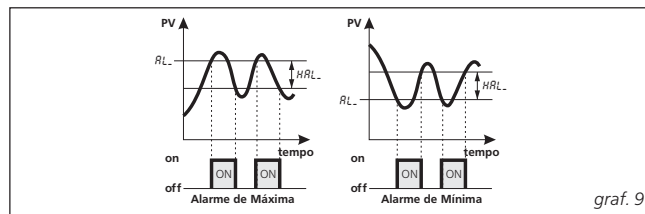
7.4.7 - Parâmetro HAL_ : histerese dos alarmes

O funcionamento dos alarmes é influenciado pela histerese dos alarmes (**HAL_**), que opera de modo assimétrico.

Em caso de alarme de mínima, o alarme será ativado quando o valor de processo atingir o valor de alarme e será desativado quando o valor de processo atingir o valor de alarme + **HAL_**.

No caso de alarme de máxima, o alarme se ativado quando o valor de processo atingir o valor de alarme e será desativado quando atingir o valor de alarme – **HAL_**.

Para os alarmes de janela, o exemplo do alarme de mínima se aplica ao patamar inferior (**AL_L**), enquanto o exemplo do alarme de máxima se aplica ao patamar superior (**AL_H**).

graf. 9

HAL_	Histerese do alarme	OFF a 9999	1	

7.4.8 - Parâmetro AL_d : Retardo na ativação do alarme

Será acessível apenas se configurada a função alarme com retardo. (expresso em segundos)

AL_d	Retardo na ativação do alarme	OFF a 9999	OFF	

7.4.9 - Parâmetro AL_i : comportamento do alarme em caso de erro de medida

Permite estabelecer em que condições o alarme deverá ser colocado quando o instrumento tem um erro de medida.

AL_i	Comportamento do alarme no caso de erro de medida	YES	alarme ativado	no	
		no	alarme ativado		

7.5 – ALARME DE LOOP BREAK (]LbA)

Em todos os controladores existe o alarme de malha de controle aberto (Loop Break) que intervém quando, por algum motivo (curto-circuito de um termopar, inversão de um termopar, interrupção da carga), se interrompe a malha de controle.

Para configurar a saída à qual será destinado o alarme de Loop Break é necessário primeiro estabelecer a que saída o alarme corresponderá.

Para tanto, configurar, no grupo de parâmetros **]Out**, o parâmetro relativo à opção da saída de alarme que se pretende utilizar (**O1F** , **O2F**).

= **AIno** a saída deve ser ativada quando alcançar o valor de alarme.
= **AInc** a saída deve ser desativada quando alcançar o valor de alarme.

Acessar o grupo **]LbA** e programar no parâmetro **OLbA** a que saída deverá ser destinado o sinal de alarme.

O alarme de Loop Break será ativado se a potência de saída permanecer 100% pelo tempo programado no parâmetro **LbAt** (expresso em segundos).

Para evitar falsos alarmes, o valor de programação deste parâmetro deve ser determinado levando-se em conta o tempo necessário para que seja atingido o Set Point.

Na intervenção do alarme, o instrumento mostrará a mensagem **LbA** e se comportará como no caso de um erro de medida, fornecendo na saída a potência programada no parâmetro **OPE** (programável no submenu **]InP**).

Para restabelecer o funcionamento normal após o alarme, selecionar o modo de controle **OFF** e reprogramar o funcionamento de controle automático (**rEG**) após verificar o correto funcionamento do sensor e da carga.

Para excluir o alarme de Loop Break basta programar **OLbA** = **OFF**.

7.5.1 - Parâmetro OLbA : saída destinada ao alarme LbA.

Permite configurar em qual saída o alarme de controle aberto (Loop Break) irá atuar.

OLbA	Saída destinada ao alarme LbA	OUt 1 OUt2 OUt3 OUt4 OFF	OFF	

7.5.2 - Parâmetro LbAt : Tempo para alarme LbA

O alarme de controle aberto (Loop Break) será ativado se a potência de saída permanecer 100 % durante o tempo programado no parâmetro **LbAt** (expresso em segundos).

LbAt	Tempo para alarme LbA	OFF a 9999 (s)	OFF	

7.6 – ALARME DE QUEIMA DE RESISTÊNCIA (]Hb)

A função de alarme de queima de resistência (Heat Break - alarme de ruptura de resistência) será realizada apenas quando o instrumento possuir entrada (TAHB) para a medida da corrente.

Esta entrada aceita sinais provenientes de transformadores amperométricos (TC) com saída 50 mA.

A primeira operação a ser executada para se obter uma medida de corrente correta é programar no parâmetro **IFS** a corrente que o instrumento deve medir em correspondência ao fundo de escala da entrada TA (50 mA).

Para configurar a saída à qual será destinado o alarme de queima de resistência (Heat Break) é necessário estabelecer a que saída o alarme corresponderá.

Para tanto, configurar, no submenu **]Out**, o parâmetro relativo à opção da saída de alarme que se deseja utilizar (**O1F**, **O2F**, **O3F**, **O4F**).

= **AIno** a saída deve ser ativada quando alcançar o valor de alarme.
= **AInc** a saída deve ser desativada quando alcançar o valor de alarme.

Acessar o submenu **]Hb** e programar no **OHb**, a que saída deverá ser destinado o sinal de alarme.

O modo de funcionamento do alarme será estabelecido no parâmetro **HbF** que pode ser programado como descrito no item 7.6.3:

A histerese de alarme HB será calculada automaticamente pelo instrumento com 1 % dos valores programados.

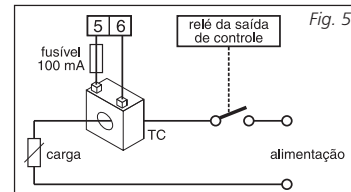
Durante o funcionamento, pressionando-se a tecla ▼ será possível visualizar no display SV a corrente medida na entrada TAHB quando a saída **IrEG** estiver ativada e pressionando-se simultaneamente as tecla ▼ e U, a corrente medida quando a saída **IrEG** está desativada.

Para excluir o alarme de queima de resistência (HB) basta programar **OHb** = **OFF**.

Nota: *a leitura da corrente HB é considerada válida se a saída **IrEG** estiver ativada (ou desativada) por pelo menos 264 ms.*

Isto significa que se o tempo de ciclo (**tcr1**) for de 1 s, o alarme HB poderá intervir apenas quando a potência na saída for maior que 26,4%.

Obs.: Quando for instalar o TC no circuito, colocar um fusível de proteção de 100 mA entre o secundário do TC e os terminais 5 ou 6 do instrumento como mostra a figura ao lado.

Fig. 5

7.6.1 - Parâmetro OHb : configuração da saída do alarme HB (]Hb)

Permite configurar em qual saída o alarme queima de resistência (HB) irá atuar.

OHb	Saída destinada ao alarme Hb	OUt 1 OUt2 OUt3 OUt4 OFF	OFF	

7.6.2 - Parâmetro IFS : limite superior da escala de corrente

Limita o valor máximo de corrente que o instrumento pode indicar no display em relação ao sinal máximo de entrada do TC (50 mA), ou seja, é o valor do primário do TC em Ampére.

IFS	Limite superior da escala de corrente	0.0 a 100.0	100.0	

7.6.3 - Parâmetro HbF: função do alarme de queima de resistência (HB)

Este parâmetro pode ser programado do seguinte modo:

HbF	Função do HB	1	o alarme estará ativo quando, em condições de saída **1rEG** ativa, a corrente medida na entrada **tAHb** for inferior ao valor programado no parâmetro **IHbL** .	1	
		2	o alarme estará ativo quando, em condições de saída **1rEG** não ativa, a corrente medida na entrada **tAHb** for superior ao valor programado no parâmetro **IHbH**.		
		3	o alarme estará ativo quando, em condições de saída **1rEG** ativa, a corrente medida na saída **tAHb** for inferior ao valor programado no parâmetro **IHbL** ou quando, em condições da saída **1rEG** não ativa, a corrente medida for superior ao valor programado no parâmetro **IHbH** (ou os dois casos precedentes).		
		4	o alarme estará ativo quando a corrente medida na entrada **tAHb** for inferior ao valor programado no parâmetro **IHbL** ou quando a corrente medida for superior ao valor programado no parâmetro **IHbH** independentemente do estado da saída **1REG**.		

7.6.4 - Parâmetro IHbL : valor inferior do alarme de HB c/ 1.rEG = ON

Programar o valor da corrente da carga quando a saída **1rEG** estiver ativada.

IHbL	Valor inferior do alarme HB	**0.0** a **IFS**	**0.0**	

7.6.5 - Parâmetro IHbH : valor superior do alarme de HB c/ 1.rEG = OFF

Programar o valor da corrente de carga quando a saída **1rEG** estiver desativada.

A programação destes parâmetros é feita levando-se em conta as flutuações da tensão de rede para evitar alarmes indesejados.

IHbH	Valor superior do alarme HB	**IHbL** a **IFS**	**100.0**	

7.7 – PARÂMETROS DE CONTROLE (]rEG)

7.7.1 - Parâmetro Cont : tipo do controle

Permite selecionar um dos possíveis modos de controle do instrumento: PID (**P id**), ON/OFF com histerese assimétrica (**On.FA**), ON/OFF com histerese simétrica (**On.FS**), ON/OFF a Zona Neutra (**nr**).

Cont	Tipo de controle	**P id**	Controle PID de ação simples	**P id**	
		On.FA	Controle ON/OFF com histerese simétrica		
		On.FS	Controle ON/OFF com histerese assimétrica		
		nr	Controle ON/OFF a zona neutra		

Controles disponíveis:

Controle PID de ação simples: Cont = P id

Este controle atua sobre a saída **1rEG** em função do Set Point **"SP"** ativo, lógica do controle (aquecimento / resfriamento) e do resultado do algoritmo de controle PID a dois graus de liberdade do instrumento.

Para obter uma boa estabilidade da variável no caso de processos velozes, o tempo de ciclo **tcr 1** deve ter um valor baixo com acionamento muito freqüente da saída de controle.

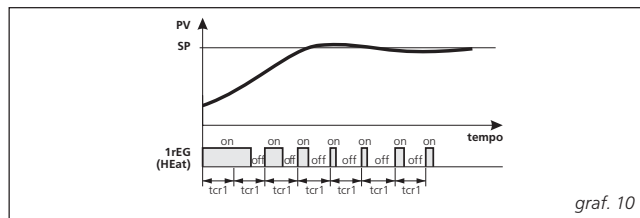
Neste caso, recomenda-se o uso de chave estática (SSR) para o comando da carga.

O algoritmo de controle PID de ação simples prevê a programação dos seguintes parâmetros:

- **Pb** - Banda Proporcional
- **tcr 1** - Tempo de ciclo da saída **1rEG**
- **Int** - Tempo Integral
- **rS** - Reset manual (apenas se **Int** = **0**)
- **dEr** - Tempo de derivada
- **FuOC** - Fuzzy Overshoot Control

Este último parâmetro permite eliminar altos valores de inércia térmica (overshoot) no início do processo ou na troca do Set Point.

Observar que um valor baixo do parâmetro reduz o overshoot, enquanto o valor alto aumenta.

graf. 10

Controle PID ação dupla: Cont = P id ; PrAt diferente de 0

O controle PID de Ação Dupla é utilizado para controles que possuem um elemento que causa um incremento positivo (ex: aquecedor) e um elemento que causa um incremento negativo (ex: refrigerador). Para selecioná-lo, programar as 2 saídas como 1rEG e 2rEG respectivamente e o parâmetro. Cont = P id.

O elemento que causa incremento positivo será ligado à saída configurada como 1rEG, enquanto o elemento de incremento negativo será ligado à saída configurada como 2rEG.

O modo de controle do tipo PID de dupla ação atua sobre as saídas 1rEG e 2rEG em função do Set Point **"SP"** ativo e do resultado do algoritmo de controle PID a dois graus de liberdade do instrumento.

Para obter uma boa estabilidade da variável no caso de processos velozes, os tempos de ciclo tcr 1 e tcr2 devem ter um valor baixo com acionamento muito freqüente das saídas de controle.

Neste caso, recomenda-se o uso de chave estática (SSR) para o comando da carga.

O algoritmo de controle PID de ação dupla prevê a programação dos seguintes parâmetros:

- **Pb** - Banda Proporcional
- **tcr 1** - Tempo de ciclo da saída 1rEG
- **tcr2** - Tempo de ciclo da saída 2rEG
- **Int** - Tempo Integral
- **rS** - Reset manual (apenas se Int = 0)
- **dEr** - Tempo derivada
- **FuOC** - Fuzzy Overshoot Control
- **PrAt** - relação entre a potência do elemento comandado pela saída 2rEG e a potência do elemento comandado pela saída 1rEG.

Quando o parâmetro PrAt for programado = 0.0 1, a saída 2rEG será desativada e o controle atuará exatamente como um controle de ação simples na saída 1rEG.

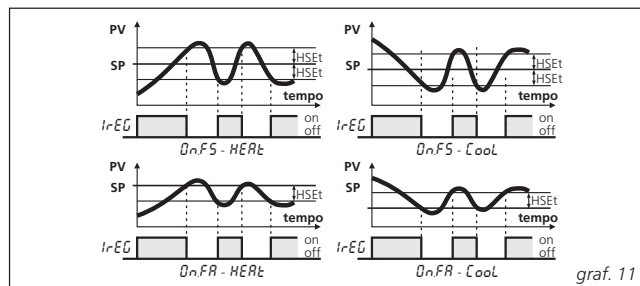
Controle ON/OFF:

Este modo de controle é selecionado programando-se o parâmetro Cont = On.FS ou On.FA e atua sobre a saída configurada como 1.rEG em função da medida do Set Point **"SP"** ativo, da lógica de controle (aquecimento/resfriamento) e da histerese programada HSEt.

O instrumento faz um controle ON/OFF com histerese simétrica se Cont = On.FS ou com histerese assimétrica se Cont = On.FA.

O controlador funciona do seguinte modo:

No modo de ação reversa ou de aquecimento (FunC = HEAt), desativa a saída quando o valor de processo atinge o valor [SP + HSEt] no caso de histerese simétrica ou [SP] no caso de histerese assimétrica, para reativá-la terá que atingir um valor inferior [SP – HSEt].

No modo de ação direta ou de resfriamento (Func = CooL), desativa a saída quando o valor de processo atinge o valor [SP – HSEt] no caso de histerese simétrica ou [SP] no caso de histerese assimétrica, para reativá-la terá que atingir um valor superior à [SP + HSEt].

graf. 11

Controle ON/OFF a zona neutra:

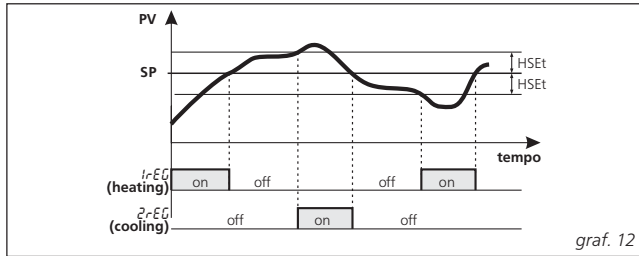
Este modo de controle é selecionado configurando-se as 2 saídas respectivamente como 1rEG e 2rEG através da programação do parâmetro Cont = nr.

O controle a Zona Neutra é utilizado para controles que possuem um elemento que causa um incremento positivo (ex: aquecedor, umidificador, etc.) e um elemento que causa um incremento negativo (ex: refrigerador, desumidificador, etc.).

O controle age sobre as saídas configuradas em função da medida, do Set Point **"SP"** ativo e da histerese HSEt programados.

O controlador funciona do seguinte modo:

A saída 1.rEG será ativada quando a leitura chegar a [SP – HSEt] e desativada quando chegar ao Set Point.

A saída 2.rEG será ativada quando a leitura chegar a [SP + HSEt] e desativada quando a leitura chegar ao Set Point. Por conseqüência, o dispositivo que causa incremento positivo será ligado à saída configurada como 1rEG, enquanto o elemento de incremento negativo será ligado à saída configurada como 2rEG.

graf. 12

7.7.2 - Parâmetro Func : Lógica da saída de controle

Permite configurar a saída com lógica reversa (aquecimento) **HEAt** ou lógica direta (resfriamento) **CooL**.

Func	Lógica da saída de controle	**HEAt**	aquecimento	**HEAt**	
		CooL	resfriamento		

7.7.3 - Parâmetro HSEt : Histerese do controle no modo ON/OFF

Parâmetro relativo ao Set Point que estabelece os valores de ativação e desativação da saída para o funcionamento com controle ON/OFF.

HSEt	Histerese do controle	**- 1999** a **9999**	**1**	

7.7.4 - Parâmetro Auto : Habilitação do auto-tune

Parâmetro que permite estabelecer o modo de execução da função. As seleções possíveis são:

Auto	Habilitação auto-tune	**OFF**	desligado	**1**	
		1	O Auto-tune será ativado sempre que o instrumento for ligado e o valor do processo for: - inferior a SP/2 para **"Func" = HEAt** - superior a SP/2 para **"Func" = CooL**		
		2	O Auto-tune será ativado automaticamente nas energizações sucessivas do instrumento e o valor do processo for: - inferior a SP/2 para **"Func" = HEAt** - superior a SP/2 para **"Func" = CooL**		
		3	O Auto-tune será ativado manualmente, através da seleção "tunE" no menu principal ou através da tecla U programada anteriormente (**"USrb" = tunE**). Neste caso, o Auto-tune será iniciado sem que seja verificada alguma condição de valor de processo. Recomenda-se utilizar esta opção ativando o Auto-tune quando o valor de processo estiver o mais afastado possível do Set Point, sendo preferível respeitar esta condição para melhor execução do Auto-tune FAST.		
		4	O Auto-tune será ativado automaticamente no final do ciclo de Soft-Start e estando com um valor de processo menor que 50% do Set Point. Se ao final do tempo de Soft-Start a temperatura do processo for maior que 50% do Set Point, o instrumento indicará uma mensagem de erro de Auto-tune.		

Uma vez terminada a sintonização, automaticamente o instrumento passará o parâmetro para **"Auto" = OFF**.

Quando um ciclo de Auto-tune está ativado, o led AT permanece piscando no display do instrumento.

Para ativar a função de AUTO-TUNE proceder do seguinte modo:

1) Programar e ativar o Set Point desejado.
2) Programar o parâmetro **Cont** = **Pid**.
3) Programar no parâmetro **Func** a lógica a ser controlado através da saída 1rEG.
4) Configurar uma saída como **2rEG** se o instrumento comandar um processo com dupla ação.
5) Programar o parâmetro **Auto** como indicado no item 7.7.4.
6) Sair da programação de parâmetros.
7) Ligar o instrumento ao sistema comandado.

8) Ativar o Auto-tune, desligando e ligando o instrumento se **Auto** = 1 ou 2, ou através da seleção do menu **tunE** no menu principal ou através da tecla U programada anteriormente se **Auto** = 3. A função de Auto-tune é ativada e o led AT/ST permanecerá piscando.

O controlador executa uma série de operações no processo a fim de calcular os parâmetros do controle PID ideais para seu processo.

Em caso de **Auto** = 1, **Auto** = 2 ou 4 e quando na ativação do Auto-tune não for verificada a condição de valor de processo menor (para **Func** = **HEAt**) ou maior (para **Func** = **CooL**) que 50 % do Set Point, o display mostrará **"ErAt"** e o instrumento entrará no modo normal de controle segundo os parâmetros programados anteriormente.

Para fazer desaparecer o erro **ErAt**, colocar o instrumento em controle OFF (**OFF**) e depois no controle automático (**rEG**). A duração do ciclo de Auto-tune é limitada ao máximo de 12 horas.

Caso o processo não termine em 12 hs, o instrumento mostrará **noAt**.

Caso ocorra um erro do sensor, o instrumento interromperá o ciclo em execução.

Os valores calculados pelo Auto-tune serão memorizados automaticamente pelo instrumento ao final da correta execução do ciclo.

Nota: *o instrumento já vem da fábrica pré-programado para executar o Auto-tune toda vez que for energizado (**Auto** = 1).*

7.7.5 - Parâmetro SELF : Habilitação do self-tune

Permite ao operador habilitar o self-tune no menu principal de configuração, de onde é ativado o self-tune através do menu tune.

A função de **SELF-TUNE** permite monitorar o controle e recalcular continuamente os parâmetros durante o controle.

SELF	Habilitação do self-tune	No / YES	No	

Para ativar a função de SELF-TUNE:

1) Programar o Set Point desejado.
2) Programar o parâmetro **Cont** = **P id**.
3) Programar no parâmetro **Func** a lógica a ser controlada através da saída **1rEG**.
4) Configurar uma saída como **2rEG** se o instrumento comandar um processo com dupla ação.
5) Programar o parâmetro **SELF** = **YES**
6) Sair da programação de parâmetros.
7) Ligar instrumento ao sistema comandado.
8) Ativar o Self-tune, desligando e ligando o instrumento, ou através da seleção do menu **tunE** no menu principal, ou através da tecla U programada anteriormente.

Para interromper o ciclo de Auto-tune ou desativar o Self-tune, selecionar no menu principal qualquer modo de controle: **rEG** , **OPLO** ou **OFF**.

Para Auto-tune = 1 ou 2, o instrumento for desligado durante o Auto-tune ou com a função de Self-tune ativada, ao ser religado as funções ainda estarão ativas.

Obs.: Se programado Auto-tune e Self-tune simultâneos, o instrumento primeiro executa o Auto-tune, e ao final do Auto-tune é habilitado Self-tune automaticamente.

As funções de Auto-tune e Self-tune permitem a sintonização automática do controle PID.

As duas funções calculam de modo automático os seguintes parâmetros:

- **Pb** - Banda Proporcional
- **tcr1** - Tempo de ciclo da saída **1rEG**
- **tcr2** - Tempo de ciclo da saída **2rEG**
- **Int** - Tempo Integral
- **dEr** - Tempo de derivada
- **FuOC** - Fuzzy Overshoot Control
- **PrAt** - Relação P **2rEG**/ P **1rEG**

7.7.6 - Parâmetro Pb : banda proporcional

É um parâmetro calculado automaticamente pelo Auto-tune e/ou Self-tune (amplitude de banda em torno do Set Point), expresso em unidade de medida, sendo o principal responsável pela estabilização do processo.

Pb	Banda proporcional	0 a 9999	50	

7.7.7 - Parâmetro Int : Tempo de integral

Calculado automaticamente pelo auto-tune e/ou self-tune, atua no controle PID, sendo o principal responsável pela sua precisão (expresso em segundos).

Int	Tempo de integral	OFF a 9999	200	

7.7.8 - Parâmetro dEr : Tempo de derivada

Calculado automaticamente pelo auto-tune e/ou self-tune, atua no controle PID, sendo o principal responsável pela rapidez da estabilização da temperatura (expresso em segundos).

dEr	Tempo de derivada	OFF a 9999	50	

7.7.9 - Parâmetro FuOc : fuzzy overshoot control

Parâmetro que permite eliminar inércia térmica (overshoot) no início do processo ou na troca do Set Point. Observar que um valor baixo do parâmetro reduz o overshoot, enquanto que um valor alto o aumenta.

FuOc	fuzzy overshoot control	0.00 a 2.00	0.50	

7.7.10 - Parâmetro tcr1 : tempo de ciclo da saída 1.rEG

Calculado automaticamente pelo Auto-tune e/ou Self-tune, atua no algoritmo PID e depende da constante de tempo do sistema e do tipo de saída utilizada (expresso em segundos).

Para melhor controle do aquecimento, normalmente ajusta-se em 1/10 (ou menos) da constante de tempo do processo. Longos tempos de ciclo poderão comprometer o desempenho do instrumento, e pequenos tempos de ciclo darão pequenas vantagens à custa de grande desgaste do relé.

Caso não seja encontrado um valor ideal para o processo, aconselhamos a alterar manualmente o tempo de ciclo.

tcr1	Tempo de ciclo da saída 1.rEG	0.1 a 130.0 (s)	20.0	

7.7.11 - Parâmetro PrAt : relação de potência entre 2.rEG / 1.rEG

Parâmetro onde deve ser programada a relação entre a potência da saída 2rEG (resfriamento) e a potência da saída 1rEG (aquecimento) quando o instrumento atua em controle PID de dupla ação

Quando este parâmetro estiver programado = 0.01, a saída de resfriamento 2rEG será desativada e o controle atuará em ação simples, ou seja, somente aquecimento.

PrAt	Relação de potência entre 2.rEG/ 1.rEG	0.01 a 99.99	1.00	

7.7.12 - Parâmetro tcr2 : tempo de ciclo da saída 2.rEG

Idem ao tcr1, só que para a saída 2rEG.

tcr2	Tempo de ciclo da saída 2.rEG	0.1 a 130.0 (s)	10.0	

7.7.13 - Parâmetro rS : reset manual

Posicionamento da banda proporcional referente ao Set Point (expresso em valores percentuais). Este parâmetro só é válido se Int = 0

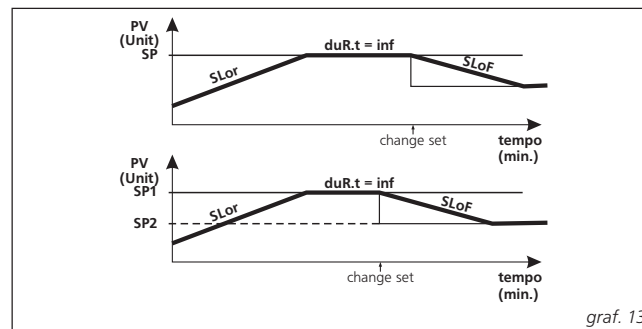
rS	Reset manual	-100 a 100 (%)	0	

7.7.14 - Alcance do Set Point por velocidade controlada e comutação automática entre dois Set Point (rampa de subida, rampa de descida e tempo de patamar)

Parâmetros relativos às rampas que permitem que o Set Point seja alcançado em um tempo pré-determinado. Também é possível fazer com que ao ser alcançado o primeiro Set (SP1), o instrumento vá automaticamente para o segundo Set (SP2), após um tempo programável, realizando assim um ciclo térmico automático.

Estas funções são disponíveis para todos os controles programáveis: PID de ação simples, PID de dupla ação, ON/OFF e ON/OFF a Zona Neutra.

O funcionamento é estabelecido pelos seguintes parâmetros:

graf. 13

7.7.15 - Parâmetro SLor : velocidade da primeira rampa

Inclinação da primeira rampa, ativa quando o valor de processo é menor que o SP 1. (expressa em unidade/minuto). Esta rampa pode ser tanto de subida quanto de descida, dependendo apenas dos valores dos Set Point. Programando-se o parâmetro = InF a rampa não será ativada.

SLor	Velocidade da primeira rampa	0.00 a 99.99/ InF (unidade/minuto)	InF	

7.7.16 - Parâmetro durt : tempo de duração do patamar

Tempo de patamar do SP1 antes de ir automaticamente para SP2 (expresso em horas e minutos). Programando-se o parâmetro = InF a função não será ativada.

durt	Tempo de duração do patamar	0.00 a 99.59/ InF (hora . minuto)	InF	

7.7.17 - Parâmetro SLoF: velocidade da segunda rampa

Inclinação da segunda rampa, ativa quando o valor de processo é maior ou menor que o Set Point (expressa em unidade/minuto). Esta rampa pode ser tanto de subida quanto de descida, dependendo apenas dos valores dos Set Point.
Programando-se o parâmetro = InF a rampa não será ativada.

SLoF	Velocidade da segunda rampa	0.00 a 99.99/ InF (unidade/minuto)	InF	

Nota: *Para o controle PID, se o Auto-tune estiver ativo, a função rampa será inibida até que o ciclo de sintonia dos parâmetros seja completado. Para esta aplicação, é recomendável ativar o Auto-tune com os parâmetros referentes às rampas* ***= InF****, após a sintonia automática desativar a função Auto-tune* ***("Auto" = OFF)****, programar as rampas desejadas e, se necessário, ativar a função Self-tune.*

7.7.18 - Função de soft-start

Todos os parâmetros relativos à função de Soft-Start, que permitem limitar a potência de controle no acionamento do instrumento por um período de tempo prefixado, estão no grupo **]rEG.**

Esta função é útil quando o dispositivo comandado pelo instrumento (somente em controle PID) pode ser danificado por receber uma potência elevada antes de entrar em condições de regime (por exemplo, no caso de alguns tipos de aquecedores).

A função de Soft-Start é configurada pelos seguintes parâmetros:

7.7.19 - Parâmetro St.P: potência do Soft-start

Se o parâmetro **St.P** for programado com um valor diferente de **OFF**, esta será a potência fornecida no acionamento do instrumento pelo tempo **SS.t**. Na prática, o instrumento opera em controle manual, passando para controle automático ao final do tempo **SS.t** ou quando alcançar a temperatura programada no parâmetro **HSEt**.

St.P	Potência do soft-start	OFF/- 100 a 100 (%)	0	

7.7.20 - Parâmetro SS.t : tempo do soft-start

Tempo de duração do Soft-start.

SS.t	Tempo do soft-start	OFF/0.1 a 7.59 (horas . minutos)	OFF	

Nota: *não programar uma potência* ***St.P*** *maior que a potência máxima da carga, podendo ocasionar problemas no processo.*

Para excluir a função de Soft-Start basta programar o parâmetro. **SS.t** = **OFF**. Se durante a execução do Soft-Start, for verificado erro de medida, a função será interrompida e o instrumento passará a fornecer na saída a potência programada no parâmetro **OPE**.

Se a medida for restabelecida, o Soft-Start permanecerá desativado.

Nota: *quando o Soft-Start estiver ativo não será possível executar o Auto-tune, pois a carga poderá receber uma potência excessiva.*

Portanto, se um dos parâmetros do Soft-Start for diferente de **OFF** e o Auto-tune estiver ativado, será indicado o erro de Auto-tune **ErAt** no acionamento.

Caso se deseje executar o Auto-tune com o Soft-Start programado, efetuar manualmente a sintonização (**Auto** = 3) quando a carga estiver em condições de regime tais que não causem danos.

Outra possibilidade é usar a sintonização (**Auto** = 4), conforme item 7.7.4.

7.8 – PARÂMETROS RELATIVOS À INTERFACE DO USUÁRIO (oPAn)

7.8.1 - Parâmetro USrb : função da tecla U

USrb	Função da tecla U	noF	a tecla não executa qualquer função.	noF	
		tunE	pressionando-se a tecla por pelo menos 1 seg. é possível ativar/desativar o Auto-tune ou o Self-tune.		
		OPLO	pressionando-se a tecla por pelo menos 1 seg. é possível passar do modo de controle automático (**REG**) ao manual (**OPLO**) e vice-versa.		
		Adc	pressionando-se a tecla por pelo menos 1 seg. é possível resetar um alarme memorizado (ver item 7.4.3)		
		Ad i	pressionando-se a tecla por pelo menos 1 seg. é possível silenciar um alarme ativo (ver item 7.4.3)		
		CHSP	pressionando-se a tecla por pelo menos 1 seg. é possível selecionar um dos 4 Set Point memorizados.		
		OFF	pressionando-se a tecla por pelo menos 1 seg. é possível passar do modo de controle automático (**REG**) ao de controle desativado (**OFF**) e vice-versa.		

7.8.2 - Parâmetro d iSP : variável visualizada no display SV

d iSP	Variável visualizada no display SV	OFF	Display apagado	SP.F	
		Pou	Potência de controle		
		SP.F	Set Point ativo		
		SP.o	Set Point operativo quando existem rampas ativas		
		AL 1	Valor de alarme AL 1		
		AL2	Valor de alarme AL2		
		AL3	Valor de alarme AL3		

7.8.3 - Parâmetro Ed it : edição do Set Point ativo e alarmes com procedimento rápido

No nível de programação rápida dos Set Point descritos no item. 3.1 o Set Point ativo e os valores de alarme serão visíveis apenas se os relativos parâmetros forem configurados como operativos (ou seja, presentes no menu oPEr).

A possível modificação destes Set com o procedimento descrito no item 3.1 é subordinada ao que estiver programado neste parâmetro.

Ed it	Edição do Set Point ativo e alarmes	SE	o Set Point ativo pode ser modificado, enquanto o valor de alarme não pode ser modificado.	SAE	
		AE	o Set Point ativo não pode ser modificado, enquanto o valor de alarme pode ser modificado.		
		SAE	o Set Point ativo e o valor de alarme podem ser modificados.		
		SAnE	o Set Point ativo e o valor de alarme não podem ser modificados.		

7.9 – PARÂMETROS RELATIVOS À COMUNICAÇÃO SERIAL (oSEr)

O instrumento pode ser equipado com interface de comunicação serial do tipo RS 485 através da qual é possível ligá-lo a uma rede na qual estão conectados outros instrumentos (reguladores ou PLC) obedecendo tipicamente a um computador utilizado como supervisor do sistema.

Através do computador é possível obter todos os dados de funcionamento e programar todos os parâmetros de configuração do instrumento.

O protocolo de comunicação adotado é do tipo MODBUS-RTU amplamente utilizado em muitos PLC e programas de supervisão disponíveis no mercado (o manual de protocolo de comunicação dos instrumentos da série **HW4200** está disponível mediante solicitação).

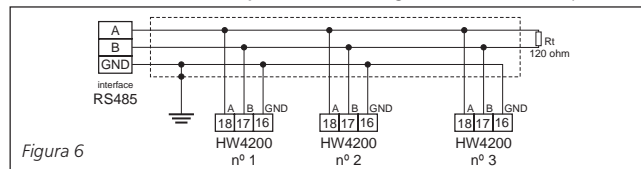
O circuito da interface permite a conexão de até 32 instrumentos na mesma linha.

Para manter a linha em condições de repouso, é preciso ligar uma resistência (Rt) de 120 Ohm no seu final.

O instrumento possui dois terminais denominados A e B que devem ser conectados a todos terminais homônimos da rede.

Para a instalação da linha é suficiente um par trançado de cabo tipo telefônico e conexão a terra de todos os terminais GND.

Todavia, particularmente quando a rede torna-se muito longa ou ruidosa e na presença de diferenças de potencial entre os vários terminais GND, é aconselhável usar um cabo de 3 vias trançado e blindado ligado conforme o esquema.

Figura 6

Se o instrumento for equipado com interface serial, devem ser programados os seguintes parâmetros:

7.9.1 - Parâmetro Add : endereço da unidade para comunicação serial

Programar um número diferente para cada unidade, de 1 a 255.

Add	Endereço de cada unidade	0 a 255	1	

7.9.2 - Parâmetro bAud : baud rate da porta serial

Velocidade de transmissão (baud rate), programável de 1200 a 38400 baud. Todas as unidades devem ter a mesma velocidade de transmissão.

bAud	Baud rate da porta serial	1200/2400/ 9600/ 19.2/38.4	9600	

7.9.3 - Parâmetro PACS : acesso à programação através da porta serial

Se programado como LoCL, significa que o instrumento é programável apenas pelo teclado. Se programado como LorE, significa que é programável pelo teclado ou por linha serial.

Ao acessar a programação pelo teclado enquanto uma comunicação estiver em curso, à porta serial do instrumento mostrará buSY para indicar o estado de ocupado.

PACS	Acesso da programação pela porta serial	LoCL / LorE	LorE	

8. PROBLEMAS COM O INSTRUMENTO

8.1 – INDICAÇÕES DE ERRO.

Erro	Motivo	Ação
----	Interrupção do sensor	Verificar a correta conexão do sensor com o instrumento e se o mesmo funciona perfeitamente.
uuuu	Variável medida abaixo dos limites do sensor (underrange)	
oooo	Variável medida acima dos limites do sensor (overrange)	
ErAt	Auto-tune não exeqüível porque o valor de processo é menor (ou maior) que 50 % do SP ou a função Soft Start está ativa.	Colocar o instrumento em controle desativado (OFF) e sucessivamente em controle automático (rEG) para fazer desaparecer o erro. Tentar repetir o Auto-tune após verificar a causa do erro.
noAt	Auto-tune não finalizado após 12 hs.	Tentar repetir o Auto-tune após verificar o funcionamento do sensor e da carga.
LbA	Interrupção da malha de controle (Alarme de controle aberto - Loop Break)	Recolocar o instrumento no modo de controle (rEG) após verificar o funcionamento do sensor e da carga.
ErEP	Possível anomalia na memória EEPROM	Pressionar a tecla P.

Obs.: Em condições de erro de medida, o instrumento fornecerá na saída a potência programada no parâmetro "OPE" e ativará os alarmes desejados se os relativos "AL. i" estiverem programados = YES.

9 - DADOS TÉCNICOS

Alimentação (± 10 %)	Vca / Vcc	18 a 30 (sob consulta)
	Vca	100 a 240
Freqüência da rede	Hz	48 a 62
Consumo aproximado	VA	8
Entrada		**J** (-160 a +1000 °C / -256 a +1832 °F)
		K (-270 a +1370 °C / -454 a +2498 °F)
		S (-50 a +1760 °C / -58 a +3200 °F)
		sensores infravermelhos com linearização **J** ou **K**
	sinais analógicos	(0 a 50 ; 0 a 60 ; 12 a 60 **mV**)
	sinais normalizados	(0/4 a 20 **mA** ; 0/1 a 5 **V** ; 0/2 a 10 **V**)
		Pt100 (-200 a +850 °C / -328 a +1562 °F)
		PTC (-55 a +150 °C / -67 a +302 °F)
		NTC (-50 a +110 °C / -58 a +230 °F)
	amperímetro	(50 **mA** no máximo)
Resolução	graus	1 ou 0.1 (para sensores de temperatura)
		1 ; 0,1 ; 0,01 ; 0,001 (para sinais analógicos e normalizados)
Precisão de indicação a 23 °C	%	± 0,15 do fundo de escala da faixa disponível ao sensor ±1 dígito
Desvio máx. fundo de escala	ppm/°C	130
Desvio máx. início de escala	µ V/°C	1
Saídas		até 4 saídas (relé SPST 5A@250 Vca ou tensão para acionamento de chave estática 14 Vcc / 20 mA)
		alimentação auxiliar 12 Vcc / 25 mA
Controle	lógica	PID ou ON-OFF (ação simples ou dupla)
Vida útil dos relés	elétrica	100.000 operações (com carga máxima)
	mecânica	1.000.000 operações
Tempo de amostragem	ms	130
Display		2 com 4 dígitos cada e 7 mm de altura
Temperatura	operação	0 a +55 °C
	armazenamento	- 10 a +60 °C
Umidade relativa do ar	%	30 a 95 (sem condensação)
Conexões elétricas		terminais com parafusos 2,5 mm²
Caixa plástica	"plug-in"	policarbonato V0 auto-extingüível

(continua)

(continuação)

Grau de proteção	frontal	IP54 com guarnição
Peso aproximado	gramas	190
Dimensões	mm	48 x 48 padrão DIN profundidade 98
Instalação		encaixe em painel em abertura de 45,5 x 45,5 mm
Grau de poluição		2
Categoria de instalação		II
Proteção contra choques elétricos		frontal em classe II
Tipo de interface serial		RS 485 isolada
Protocolo de comunicação		MOD BUS RTU (JBUS)
Velocidade de transmissão serial	baud	1200 a 38400

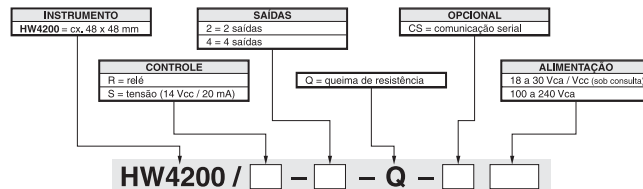
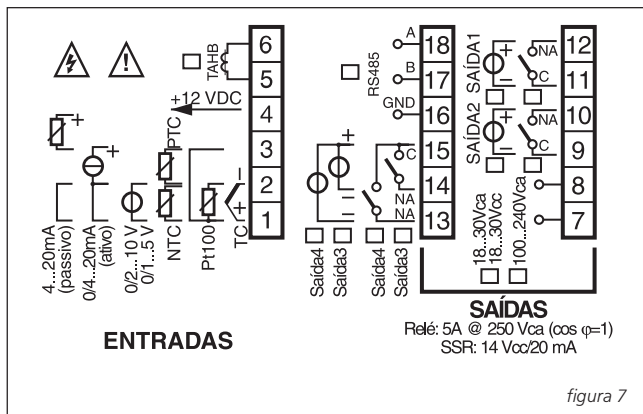
10 - INFORMAÇÕES PARA PEDIDO

11 - ESQUEMA ELÉTRICO

figura 7

12 - ACESSÓRIOS

Sensor de Corrente - TRQ-13

- Transformador de corrente utilizado para detecção de queima de reistência.
- Relação 50 A / 0,05 A.
- Diâmetro interno de **13 mm**.
- Fixação por parafusos ou trilho Din 35 mm.
- Terminais do secundário tipo fast-on.

COELMATIC Ltda.

FÁBRICA: Alameda Cosme Ferreira, 5021 - B. São José - Manaus - AM - Brasil - CEP 69083-000

Depto. Comercial: Al. Vicente Pinzón, 146 - 9º a. - São Paulo - SP - Brasil - Cep 04547-130 - Fone Fax: (011) **2066-3211** | **3046-8601**

Assist.Técnica/Exped.: R. Casa do Ator, 685 - Cep 04546-002 - São Paulo - SP - Brasil - Fone: (011) **3848-3311** - Fax: (011) **3848-3301**

Representantes e distribuidores em todo o Brasil e América Latina.

info@coel.com.br

www.coel.com.br

59.001.000